

FOREWORD

This volume contains a collection of keyboard works in nonstandard equal divisions of an octave written sporadically over a period of twenty-one years (1999 - 2020). Johann Sebastian Bach's *Das Wohltemperierte Clavier (WTC)* indicates by its title that a keyboard is expected to be tuned according to a slightly *unequal* division of an octave into twelve parts known as a *well temperament*. In the case of *The Equal-Tempered Keyboard (ETK)*, the keyboard in question is expected to be tuned in a variety of equal divisions of an octave, each of which is referred to as an *equal temperament (ET)*. Whereas the books of Bach's *WTC* are organised in order of ascending keys, with 24 pairs of Preludes and Fugues for 48 pieces, the *ETK* is organised in order of increasing numbers of tones per octave, featuring preludes, inventions, and fugues in each of 16 tunings, for a total of 32 pieces.

About the Notation

Microtonal music is often written using unusual accidentals, but that is not the case here. The music in this book is instead written in *scordatura* notation — an uncommon practice for keyboard instruments which requires further explanation and instructions for preparing a keyboard to play the music. Stringed instruments such as the violin or guitar are common candidates for *scordatura*, the practice of tuning open strings to pitches other than those that are standard. The point of doing this is to leverage the skill of the trained performer to simply read written notes normally, with the result that the pitches sounding no longer strictly correspond to the letter names of the notes on the page. It is in effect a decoupling of the notation from the sounding pitches, relying on the standard skills of the performer to reproduce unusual pitches using conventional notation. Traditionally, in scores that employ *scordatura*, a majority of the written notes still correspond more or less to expected pitches, so that the player can maintain a reasonable sense of orientation. In these compositions that is not the case, because the tunings do not share many pitches in common with standard tuning, and when pitches are shared in common, they are not arranged identically on the keyboard, so cannot be written with notes corresponding to the expected pitches.

To remove all ambiguity from this disorienting situation, a table is given with exact frequencies in Hz across all 88 keys of a standard piano keyboard for every tuning required to play the music in this book (including standard 12ET). Not all 88 keys of the keyboard are used in these pieces; all frequencies are given for the sake of completeness. Divisions of 5 and 7 have been combined into one tuning, since a standard 12-keys-per-octave keyboard can accommodate both tunings at once.

Because all tunings, regardless of their structure, can share a tonic pitch in common, and tunings which are equal divisions of an octave allow any scale tone to be considered a tonic pitch, it follows that any number of equal divisions can be unified if one arbitrary tone of every scale is chosen to represent the same pitch. While A440 Hz would have been a logical choice, for all of the tunings used here, I decided instead that the unifying pitch should be C as derived from its normal frequency when tuned in 12ET when A is 440 Hz.

Although it may seem trivial, the task of unifying the tunings with a single pitch has a small additional complication, that a specific key on the keyboard (which may also be thought of as a specific note in notation) must be chosen as a single common tone. Whatever the letter name of the chosen tone, there are seven or eight possible keys on the keyboard to choose from, each choice having certain consequences in terms of the sounding tessitura resulting in the centre of the keyboard (the normal playing area for the majority of music corresponding to the normal span of the grand staff). It is worth noting that none of these tunings have the same number of tones in them, and that tonic pitches will be coincident only when tunings share a common factor, such as 9ET and 18ET, which share coincident tonic keys on the keyboard every second octave in 9ET, because $9 \times 2 = 18$. Since some of the tunings have a prime number of tones in them, they cannot have more than one coincident tonic on the keyboard with tunings that are not their multiples; e.g., 11ET can only be coincident with tunings having a number of tones having a factor of 11, such as 22 or 33, which are not included in this book.

The North American system of musical letter names assigns numbers to notes from lowest to highest, the first C on the piano being C1. For the pitch C, middle C (or C4) would appear to be a logical choice, but this shifts the middle range tessitura for many of the tunings higher than I found practical, so instead I decided to use a low C on the keyboard: C2. For all of the tunings, C2 is tuned to a frequency that matches an actual pitch C in modern standard tuning. It would have been ideal for this pitch to remain the same frequency for all of the tunings, but considering the middle range tessitura for scales having vastly different numbers of tones in them, I found that a single frequency was also not practical. So that the keys at the centre of the keyboard remain more or less in the middle range in terms of sounding register, C2 is tuned to 65.41 Hz (the normal expectation for this piano key) for the tunings between 10ET and 16ET, while C2 is tuned to 32.7 Hz (one octave lower) for 8ET and 9ET, and C2 is tuned to 130.82 Hz (one octave higher) for 17ET, 19ET and 20ET. In the special case of 5ET, where only the black keys of the keyboard are used in *scordatura*, C#2 is tuned to match the frequency of C2 at 65.41 Hz.

The table of frequencies is intended to clarify relationships between the tunings as I worked with them, and should not be understood as inviolable in terms of actual Hz values for use in performance. In other words, the frequency relationships between the tunings should be understood as a guideline, not a rule, because practically speaking it is not necessary that there should be any fixed relationships between the tunings. Within reason, the tuning pitch of C may be altered, and compositions may be transposed up or down by any interval.

Preparing a Keyboard to Play this Music

At the time of this writing, *acoustic* keyboard instruments capable of playing in equal divisions of an octave with more or fewer pitches than twelve remain rare. For example, there are only a few working 19-keys-per-octave harpsichords in the world which could be used to play the Prelude and Fugue in 19ET. The existence of acoustic keyboards designed specifically to play in the other divisions used in this book is doubtful, though they

may exist somewhere. To my knowledge, no existing acoustic keyboard instrument is capable of playing all of the pieces in this book. Therefore, the most likely options for the performer involve an electronic keyboard, either using hardware or software to produce the sound. The following remarks should be understood as pertaining to the state of the art at the time of this writing, which may not pertain to newer technology.

A *hardware approach* may take several forms, for example, where a self-contained instrument having its own retuning capabilities is used alone as both the controller and the output source. There are relatively few such keyboards available. Instruments lacking native retuning capabilities but which support the *General MIDI 1.0* standard can be connected to an external device to accomplish the retuning. In the early 2000's I developed a device called the *Tuning Box* for this purpose, commercially released in 2007 as *TBX1*, updated in 2017 as a more advanced unit called *TBX2*, two years later further improved as *TBX2b*. These devices receive data from the controller and transform that data into tuned output instructions. An example hardware arrangement could be a Yamaha *Clavinova* (digital piano) in combination with one of these units.

A *software approach* requires a *MIDI* controller and a computer running software that hosts a virtual instrument for output. In this case, the computer acts as the retuning device and the software produces tuned output. A software instrument must be configured to give proper output. For this purpose, in the early 2000's I also developed a software tuning editor called *Custom Scale Editor (CSE)*, and in 2017 released a more advanced editor called *Universal Tuning Editor (UTE)*, either of which can be used to quickly set up a tuning for a given keyboard range, and then either send retuned output in real-time (from itself or from another application), or export tuning files to be imported into other software. In the case of exported tuning files, the most widely supported format is *Scala*, having the file extension *.scl*, which requires a *.kbn* keyboard mapping file. An example arrangement giving good results using a *MIDI* controller and software with these imported *Scala* files is *Modartt Pianoteq*, a physically modelled piano capable of being retuned. For each tuning, the two *Scala* files (*.scl* and *.kbn*) may be exported from *CSE* or *UTE* and loaded into *Pianoteq*. For each tuning, both files must be loaded. Another option using the same software does not require either exporting or loading *Scala* files. Instead, the software and *Pianoteq* can be used together to play any tuning in real-time, using standard 12ET tuning in a single instance of *Pianoteq*, with its pitch bend range set to +/- one semitone. Note that *Pianoteq* is unusual in this regard; most software instruments would require multiple instances to achieve polyphony. Another example uses *Synthogy Ivory* sampled grand piano in combination with the retuning software. Instead of *Scala* files, *Ivory* requires a *MIDI Tuning Standard (MTS)* message. These messages can be sent from *CSE* or *UTE* for each tuning. A third example uses *Native Instruments Kontakt* sampler. *Kontakt* requires a native tuning script, which can be exported from *CSE* or *UTE*. Alternatively, a *Kontakt* script called the *H-Pi Universal Microtuner* can be used in combination with *Kontakt* to work in real-time without the need to load a new script for each tuning. Other solutions are of course possible. A set of tuning files for use in any of these solutions is available for download from the publisher's website.

Performance Guidelines

In all other published volumes of my music, I note that tempo and articulation are left to the performer, with the matter of ornamentation clarified by notated examples of trills and mordents. Those same guidelines hold for this music, with the caveat that the conventional symbols for ornamentation can only be used in tunings where half- and whole-steps can span two keyboard keys as in 12ET. For those tunings, trills begin above the written note, and mordents begin on the written note. Examples:



In some of the smaller-numbered tunings, and in all of the larger-numbered tunings, ornaments are by necessity always written out.

On the Matter of Style

The style in which music is written is normally considered a matter requiring no explanation, but in this case the issue of style takes on a new dimension as it relates to unusual tonal material. This music is contrapuntal, and with relatively few exceptions, tends toward a style which could be described as *neo-baroque*. It would be remiss not to discuss how these aspects relate to an octave divided into between 5 and 20 equal parts. The following paragraphs are therefore devoted to this topic. A discussion of the details of the various divisions of the octave will be separately published (forthcoming).

An important prior set of compositions exploring equal divisions of an octave is Easley Blackwood's *Twelve Microtonal Etudes Op.28* (1979-80), scored for synthesizer, which includes pieces in all equal divisions between 13 and 24. Blackwood's work constitutes a pioneering effort to employ a wide range of equal divisions of the octave for the composition of music sounding more or less conventional to Western listeners, and readers familiar with his *Etudes* are likely to draw comparisons between that work and the music presented here.

Blackwood also published a book, *The Structure Of Recognizable Diatonic Tunings* (1985, Princeton University Press), which contains a theory defining a set of parameters to determine the recognisability of a diatonic scale within an equal division of an octave. Taking Blackwood's compositions as examples along with a close reading of his book and liner notes from the recordings, one gathers that certain recognisable properties of a given tuning are considered necessary for harmony to work in a conventional way, namely: (1) a *diatonic scale* and (2) *triads*. These assumptions should seem reasonable to Western musicians, but considering the matter of *style*, there is good reason to scrutinise them, since there are so many ways in which *diatonic scales* and *triads* can be used when composing music.

If one studies the techniques of baroque counterpoint, it becomes clear that writing music in that style does not necessarily require either diatonic scales or triads. How can that possibly be? The simple answer is that each aspect does not need to be *entirely* present in order for the music to work. A *complete* diatonic scale does not need to be present; a *partial* scale can suffice. A *complete* triad does not need to be present. A

third or *sixth* will do. In other cases only a *seventh* or *second* is enough. These qualifiers conceptually differentiate the present work from the majority of Blackwood's *Etudes*, which are conceived in a rather orchestral manner closer to late 19th Century practice, tending towards thick textures in which counterpoint does not play a central role. An exception would be his *Etude in 21 notes*, written in the style of a baroque trio sonata.

Counterpoint shows us that music can be written with relatively few harmonic combinations and still sound good. This holds for tunings which would normally be considered *out of tune*. For example, a fifth which is badly out of tune when played harmonically can simply be avoided harmonically. In fact, an out-of-tune fifth can still be used melodically to reasonably good effect in contrapuntal music, which operates on a principle of *doing more with less*, where single intervals speak with a certain power.

Baroque counterpoint is an excellent stylistic fit for non-standard equal divisions of the octave, regardless of how recognisable a diatonic scale or triads may be in a given tuning, because the characteristics of the style serve both to highlight the unique features of any tuning, and to mitigate the problems or drawbacks presented by that tuning. Strong independent melodies can be made even more distinctive by unusual tunings, which often require the use of fewer melodic intervals in order to avoid sounds that are too out of tune. Lean textures allow just two parts to constitute the whole structure, which is sometimes not only desirable, but necessary for tunings which pose significant problems for practical performance on a standard keyboard in more than two parts, to say nothing of acceptable harmonic combinations in more than two parts. Active, clear motor rhythms not only lend strength and identity to melodic ideas, but also serve to push the music forward with notes of short durations that can soften the effect of harshly dissonant out-of-tune sounds. Rapidly changing functional harmony does not overemphasise pleasant or harsh sounds to any objectionable degree, serving instead to balance contrasting qualities of harmony. Handling dissonance in the baroque style ensures that relatively harsh sounds are followed by relatively sweet sounds in a balanced way that contributes to overall structural predictability, without which music tends to lose its power to communicate simply and effectively.

Granted, most Western ears are likely to be initially repelled by the non-standard tunings used in this book. On first listening, the music will sound "out of tune", "wrong", or even "painful". However, with *repeated listening*, initial negative judgements may be revealed as mere illusions. In this context, overcoming immediate rejection to win *repeat-listeners* becomes a unique compositional challenge. It would certainly be possible to compose microtonal music having little or no discernible connection to the traditions of Western tonal harmony, but doing so would miss the opportunity to explore the myriad of patterns which connect these tunings to what listeners already know.

Contrapuntal music has endured over centuries with a unique strength of character, engaging listeners on several levels at once, with its rich melodic and harmonic patterns, in the way individual lines interact, as well as how the combined lines are always moving somewhere together. When the techniques of

counterpoint are used to good effect, the result should be a music of easily recognisable style which speaks with a spirit of clarity, directness and solidity, no matter what tuning is used. Above all, counterpoint serves to make music memorable — a quality which ideally should be intensified by unusual tonal material. Leveraging familiar ideas in a well-established language to explore little known dialects will at least still challenge our habits of experience. At best, we might even learn to recognise and appreciate our world in a new way. A more modestly stated goal for this music, which as a first effort is certainly far from perfect, would simply be to bring an uncommon perspective to a well-defined historical musical ideal, hinting at future possibilities and breathing a bit of life into these strange tunings which are so seldom heard.

Aaron Andrew Hunt, October 2021

VORWORT

Dieses Buch enthält eine Sammlung von Klavierwerken in atypischen Oktaveinteilungen, die über einen Zeitraum von einundzwanzig Jahren hinweg (1999 - 2020) entstanden sind. Johann Sebastian Bachs »Das Wohltemperierte Clavier« (WTC) deutet in seinem Titel darauf hin, dass ein Klavier nach einer leicht ungleichmäßigen Unterteilung einer Oktave in zwölf Teile, der sogenannten *wohltemperierten* Stimmung, gestimmt werden soll. Im Fall »The Equal-Tempered Keyboard« (ETK) wird erwartet, dass das betreffende Klavier in einer Vielzahl von gleichmäßigen Unterteilungen einer Oktave gestimmt wird, von denen jede als gleich temperiert (*Equal Temperament*, ET) bezeichnet wird. Während die Bände von Bachs WTC in der Reihenfolge aufsteigender Tonarten organisiert sind, mit 24 Paaren von *Präludien* und *Fugen* für insgesamt 48 Stücke, ist das ETK in der Reihenfolge zunehmender Anzahl von Tönen pro Oktave organisiert und enthält *Präludien*, *Inventionen* und *Fugen* in 16 Stimmungen, also insgesamt 32 Stücke.

Über die Notation

Mikrotonale Musik wird oft mit ungewöhnlichen Vorzeichen geschrieben, aber das ist hier nicht der Fall. Die Musik in diesem Buch ist stattdessen in *Scordatura* geschrieben — dennoch eine ungewöhnliche Praxis für Tasteninstrumente, die weitere Erklärungen und Anweisungen zur Vorbereitung eines Klaviers zum Spielen der Musik erfordert. Saiteninstrumente wie die Violine oder die Gitarre sind übliche Kandidaten für die *Scordatura*, die Praxis, offene Saiten auf andere als die Standardtonhöhen zu stimmen. Dabei geht es darum, die Fähigkeit des geübten Interpreten auszunutzen, geschriebene Noten einfach normal zu lesen, mit dem Ergebnis, dass die erklingenden Töne nicht mehr streng mit den Buchstabennamen der Noten auf dem Blatt übereinstimmen. Es handelt sich also um eine Entkopplung der Notation von den klingenden Tönen, wobei man sich auf die normalen Fähigkeiten des Interpreten verlässt, um ungewöhnliche Töne in konventioneller Notation wiederzugeben. Traditionell entspricht in Partituren, die eine *Scordatura* verwenden, ein Großteil der geschriebenen Noten immer noch mehr oder weniger den erwarteten Tonhöhen, so dass der Spieler einen vernünftigen Orientierungssinn behalten kann. In diesen Kompositionen ist das nicht der Fall, weil die Stimmungen nicht viele Tonhöhen mit der Standardstimmung gemeinsam haben, und wenn Tonhöhen gemeinsam sind, sind sie nicht identisch auf dem Klavier angeordnet und können daher nicht mit Noten entsprechend den erwarteten Tonhöhen geschrieben werden.

Um alle Unklarheiten dieser verwirrenden Situation zu beseitigen, wird eine Tabelle mit exakten Frequenzen in Hz über alle 88 Tasten einer Standardklaviertastatur für jede Stimmung angegeben, die zum Spielen der Musik in diesem Buch erforderlich ist (einschließlich Standard 12ET). Nicht alle 88 Tasten der Tastatur werden in diesen Stücken verwendet; alle Frequenzen sind der Vollständigkeit halber angegeben. Die Stimmungen 5 und 7 wurden zu einer Stimmung zusammengefasst, da eine Standard-Tastatur mit 12 Tasten pro Oktave beide Stimmungen gleichzeitig darstellen kann.

Da alle Stimmungen, unabhängig von ihrer Struktur, eine Tonika gemeinsam haben können, und Stimmungen, die die Oktave gleichmäßig unterteilen, jeden Ton als Tonika betrachten können, ist folglich eine beliebige Anzahl von gleichen

Teilungen zu vereinheitlichen, wenn ein beliebiger Ton jeder Tonleiter gewählt wird, um die gleiche Tonhöhe zu repräsentieren. Obwohl A440 Hz eine logische Wahl für alle hier verwendeten Stimmungen gewesen wäre, habe ich mich dennoch entschieden, dass die vereinheitlichende Tonhöhe das C sein sollte, wie es sich aus seiner normalen Frequenz ergibt, wenn es in 12ET gestimmt ist und A 440 Hz ist.

Obwohl es trivial erscheinen mag, ist die Vereinheitlichung der Stimmungen mit einer einzigen Tonhöhe mit der kleinen zusätzlichen Komplikation verbunden, dass eine bestimmte Taste auf der Tastatur (die auch als eine bestimmte Note in der Notation gedacht werden kann) als ein einziger gemeinsamer Ton gewählt werden muss. Unabhängig vom Buchstabennamen des gewählten Tons gibt es sieben oder acht mögliche Tasten auf der Klaviatur zur Auswahl, wobei jede Wahl bestimmte Konsequenzen in Bezug auf die klingende Stimmlage hat, die sich in der Mitte der Klaviatur ergibt (der normale Spielbereich für die Mehrheit der Musik, dem die normale Spannweite des großen Notensystems entspricht). Es ist erwähnenswert, dass keine dieser Stimmungen die gleiche Anzahl von Tönen enthält und dass die Tonika-Tonhöhen nur dann übereinstimmen, wenn die Stimmungen einen gemeinsamen Faktor haben, wie z.B. 9- und 18ET, die bei 9ET in jeder zweiten Oktave übereinstimmende Tonika-Tasten auf der Tastatur haben, weil $9 \times 2 = 18$. Da einige der Stimmungen eine Primzahl von Tönen in sich haben, können sie nicht mehr als einen übereinstimmenden Grundton auf der Tastatur mit Stimmungen haben, die nicht ihre Vielfachen sind; z.B. kann 11ET nur mit Stimmungen übereinstimmen, die eine Anzahl von Tönen mit einem Faktor von 11 haben, wie 22 oder 33, die in diesem Buch nicht eingeschlossen sind.

Das nordamerikanische System der musikalischen Buchstabennamen ordnet den Noten Nummern von der niedrigsten zur höchsten zu, wobei das erste C auf dem Klavier C₁ ist. Für die Tonhöhe C würde das mittlere C (bzw. C₄) als logische Wahl erscheinen, aber dies verschiebt die mittlere Lage für viele der Stimmungen weiter nach oben, als ich es praktisch fand, daher entschied ich mich stattdessen für ein tiefes C des Klaviers: C₂. Für alle Stimmungen ist C₂ auf eine Frequenz gestimmt, die der tatsächlichen Tonhöhe C in der modernen Standardstimmung entspricht. Es wäre ideal gewesen, wenn diese Tonhöhe für alle Stimmungen die gleiche Frequenz gewesen wäre, aber in Anbetracht der mittleren Lage für Tonleitern, die eine sehr unterschiedliche Anzahl von Tönen enthalten, fand ich, dass eine einzige Frequenz auch nicht praktisch gewesen wäre. Damit die Tasten in der Mitte der Klaviatur vom Klangregister her mehr oder weniger im mittleren Bereich bleiben, ist C₂ für die Stimmungen zwischen 10ET und 16ET auf 65,41 Hz (die normale Erwartung für diese Taste) gestimmt, während C₂ für 8ET und 9ET auf 32,7 Hz (eine Oktave tiefer) und für 17ET, 19ET und 20ET auf 130,82 Hz (eine Oktave höher) gestimmt ist. Im Sonderfall von 5ET, bei dem nur die schwarzen Tasten des Klaviers in der *Scordatura* verwendet werden, ist C_{is2} so gestimmt, dass es der Frequenz von C₂ bei 65,41 Hz entspricht.

Die Frequenztabelle soll die Beziehungen zwischen den Stimmungen verdeutlichen, während ich mit ihnen gearbeitet habe, und sollte nicht als unantastbar in Bezug auf tatsächliche Hz-Werte zur Verwendung bei der Aufführung verstanden werden. Mit anderen Worten, die Frequenzbeziehungen

zwischen den Stimmungen sollten als Richtlinie, nicht als Regel verstanden werden, da es praktisch betrachtet nicht notwendig ist, dass es irgendwelche festen Beziehungen zwischen den Stimmungen geben sollte. Im Rahmen der Vernunft kann die Stimmtonhöhe von C verändert werden, und die Stücke können um jedes Intervall nach oben oder unten transponiert werden.

Vorbereiten eines Keyboards zum Spielen dieser Musik

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Textes sind akustische Tasteninstrumente, die in gleichen Oktavteilungen mit mehr oder weniger Tönen als zwölf spielen können, nach wie vor selten. Beispielsweise gibt es weltweit nur wenige funktionierende Cembali mit 19 Tasten pro Oktave, die für die Wiedergabe von *Präludium und Fuge in 19ET* verwendet werden könnten. Es ist zweifelhaft, ob es akustische Klaviere gibt, die speziell für die anderen in diesem Buch verwendeten Abteilungen konzipiert sind, auch wenn es sie vielleicht irgendwo gibt. Meines Wissens ist kein existierendes akustisches Tasteninstrument in der Lage, alle Stücke in diesem Buch zu spielen. Daher ist die wahrscheinlichste Option für den Interpreten ein elektronisches Keyboard, das entweder Hardware oder Software zur Klangzeugung verwendet. Die folgenden Erläuterungen sind so zu verstehen, dass sie den Stand der Technik zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Textes widerspiegeln und nicht unbedingt auf neuere Technologien zutreffen.

Ein *Hardware-Ansatz* lässt sich in verschiedenen Formen verwirklichen, z. B. wenn ein in sich selbstständiges Instrument, das über eigene Umstimmungsmöglichkeiten verfügt, allein als Controller und als Ausgabequelle verwendet wird. Es gibt relativ wenige solcher Keyboards. Instrumente, die über keine eigenen Umstimmungsfunktionen verfügen, aber den *General MIDI 1.0 Standard* unterstützen, können an ein externes Gerät angeschlossen werden, um die Umstimmung auszuführen. In den frühen 2000er Jahren habe ich zu diesem Zweck ein Gerät namens *Tuning Box* entwickelt, das 2007 als *TBX1* auf den Markt kam, 2017 als weiterentwickeltes Gerät namens *TBX2* aktualisiert wurde und zwei Jahre später als *TBX2b* weiter verbessert wurde. Diese Geräte empfangen Daten vom Controller und wandeln diese Daten in gestimmte Ausgabebefehle um. Ein Beispiel für eine Hardware-Anordnung könnte ein *Yamaha Clavinova* in Kombination mit einem dieser Geräte sein.

Ein *Software-Ansatz* erfordert einen *MIDI-Controller* und einen Computer, auf dem eine Software läuft, die ein virtuelles Instrument für die Ausgabe bereitstellt. In diesem Fall dient der Computer als Umstimmungsgerät und die Software erzeugt die gestimmte Wiedergabe. Ein Software-Instrument muss so konfiguriert werden, dass es die richtige Wiedergabe liefert. Zu diesem Zweck habe ich in den frühen 2000er Jahren auch einen Software-Stimmungseditor namens *Custom Scale Editor (CSE)* entwickelt und 2017 einen fortschrittlicheren Editor namens *Universal Tuning Editor (UTE)* herausgebracht, mit dem man schnell eine Stimmung für einen bestimmten Tastaturbereich einrichten und dann entweder eine neu gestimmte Wiedergabe in Echtzeit (von sich selbst oder von einer anderen Anwendung) senden oder Stimmdateien exportieren kann, die in andere Software importiert werden können. Im Falle von exportierten Stimmdateien ist das am meisten unterstützte Format *Scala* mit der Dateierweiterung *.scl*, das eine *.kbm* (Keyboard-Mapping-Datei) erfordert. Ein Anwendungsbeispiel, das mit einem *MIDI-Controller* und einer Software mit diesen importierten *Scala*-Dateien gute Ergebnisse liefert, ist *Modartt Pianoteq*, ein

physikalisch modelliertes Klavier, das umgestimmt werden kann. Für jede Stimmung können die beiden *Scala*-Dateien (*.scl* und *.kbm*) aus *CSE* oder *UTE* exportiert und in *Pianoteq* geladen werden. Für jede Stimmung müssen beide Dateien geladen werden. Eine andere Möglichkeit, die die gleiche Software verwendet, erfordert weder den Export noch das Laden von *Scala*-Dateien. Stattdessen können die Software und *Pianoteq* zusammen verwendet werden, um eine beliebige Stimmung in Echtzeit zu spielen. Dabei wird die Standard *12ET*-Stimmung in einer einzigen Instanz von *Pianoteq* verwendet, wobei der Pitchbend-Bereich auf +/- einen Halbton eingestellt ist. Beachten Sie, dass *Pianoteq* in dieser Hinsicht ungewöhnlich ist; die meisten Software-Instrumente würden mehrere Instanzen benötigen, um Polyphonie zu erreichen. Ein anderes Beispiel verwendet den gesampelten Flügel *Ivory* von *Synthogy* in Kombination mit der Retuning-Software. Anstelle von *Scala*-Dateien benötigt *Ivory* eine *MIDI Tuning Standard (MTS)*-Meldung. Diese Nachrichten können von *CSE* oder *UTE* für jede Stimmung gesendet werden. Ein drittes Beispiel verwendet den *Native Instruments Kontakt* Sampler. *Kontakt* erfordert ein natives Tuning-Skript, das aus *CSE* oder *UTE* exportiert werden kann. Alternativ kann ein *Kontakt*-Skript namens *H-Pi Universal Microtuner* in Kombination mit *Kontakt* verwendet werden, um in Echtzeit zu arbeiten, ohne für jede Stimmung ein neues Skript laden zu müssen. Andere Lösungen sind natürlich auch möglich. Eine Reihe von Stimmdateien zur Verwendung in jeder dieser Lösungen steht auf der Website des Herausgebers zum Download bereit.

Leitlinien zur Ausführung

In allen anderen veröffentlichten Ausgaben meiner Musik verweise ich darauf, dass Tempo und Artikulation dem Interpreten überlassen sind, wobei die Frage der Verzierung durch notierte Beispiele von Trillern und Mordents verdeutlicht wird. Die gleichen Richtlinien gelten auch in diesem Band, mit dem Hinweis, dass die herkömmlichen Symbole für Verzierungen nur in Stimmungen verwendet werden können, bei denen sich Halb- und Ganztonschritte über zwei Tasten des Klaviers legen können, wie in *12ET*. In diesen Stimmungen beginnen Triller oberhalb der geschriebenen Note und Verzierungen beginnen auf der geschriebenen Note. Beispiele:



In einigen der kleinteiligeren Stimmungen und in allen großteiligeren Stimmungen sind die Verzierungen zwangsläufig immer ausgeschrieben.

Zum Thema Stil

Der Stil, in dem Musik geschrieben wird, gilt normalerweise als nichts, was einer Erklärung bedarf, aber in diesem Fall ergibt die Frage des Stils eine neue Dimension, da es sich um ungewöhnliches Tonmaterial handelt. Diese Musik ist kontrapunktisch, und mit relativ wenigen Ausnahmen neigt sie zu einem Stil, den man als *neobarock* bezeichnen könnte. Ich wäre nachlässig, wenn ich nicht darauf eingehen würde, wie sich diese Aspekte auf eine Oktave beziehen, die in 5 bis 20 gleiche Teile unterteilt ist. Die folgenden Absätze sind daher diesem Thema gewidmet. Eine Diskussion der Einzelheiten der verschiedenen Oktavteilungen wird separat veröffentlicht.

Eine wichtige frühere Reihe von Kompositionen, die gleiche Oktavteilungen untersuchen, ist Easley Blackwoods »*Twelve Microtonal Etudes for Electronic Music Media Op.28*« (1979-80), die für Synthesizer geschrieben wurden und Stücke in allen gleichen Oktavteilungen zwischen 13 und 24 enthalten. Blackwoods Werk stellt einen Pioniersversuch dar, eine breite Palette von Oktavteilungen für die Komposition von Musik zu verwenden, die für westliche Hörer in etwa konventionell klingt, und Leser, die mit den Etüden vertraut sind, werden wahrscheinlich Vergleiche zwischen diesem Werk und der hier vorgestellten Musik ziehen.

Blackwood veröffentlichte auch ein Buch, »*The Structure Of Recognizable Diatonic Tunings*« (1985, Princeton University Press), das eine Theorie enthält, die eine Reihe von Parametern definiert, um die Erkennbarkeit einer diatonischen Tonleiter innerhalb einer Oktavteilung zu bestimmen. Nimmt man Blackwoods Kompositionen als Beispiele und liest sein Buch und seine Anmerkungen gründlich, so stellt man fest, dass bestimmte erkennbare Eigenschaften einer gegebenen Stimmung als notwendig angesehen werden, damit die Harmonie auf konventionelle Weise funktioniert, nämlich: (1) eine *diatonische Tonleiter* und (2) *Dreiklänge*. Diese Annahmen sollten westlichen Musikern einleuchtend erscheinen, aber in Anbetracht der Stilfrage gibt es guten Grund, sie zu hinterfragen, da es viele verschiedene Möglichkeiten gibt, diatonische Tonleiter und Dreiklänge beim Komponieren zu verwenden.

Wenn man die Techniken des barocken Kontrapunkts studiert, wird klar, dass das Schreiben von Musik in diesem Stil nicht unbedingt diatonische Tonleitern und Dreiklänge erfordert. Wie kann das sein? Die einfache Antwort ist, dass nicht jeder Aspekt vollständig vorhanden sein muss, um zu funktionieren. Eine *vollständige* diatonische Tonleiter muss nicht vorhanden sein; eine *partiell vorhandene* Tonleiter kann genügen. Ein *vollständiger* Dreiklang muss nicht vorhanden sein. Eine *Terz* oder *Sexte* reicht aus. In anderen Fällen ist nur eine *Septime* oder *Sekunde* ausreichend. Diese Einschränkungen unterscheiden das vorliegende Werk konzeptionell von den meisten *Etudes* Blackwoods, die eher orchestral konzipiert sind, in einem Stil, der näher an der Praxis des späten 19. Jahrhunderts liegt und zu dichten Texturen neigt, in denen der Kontrapunkt nicht die zentrale Rolle spielt. Eine Ausnahme bildet seine »*Etude in 21 Notes*«, die im Stil einer barocken Triosonate geschrieben ist.

Der Kontrapunkt zeigt uns, dass Musik mit relativ wenigen harmonischen Kombinationen geschrieben werden kann und trotzdem gut klingen kann. Das gilt auch für Stimmungen, die normalerweise als verstimmt gelten würden. Zum Beispiel kann eine Quinte, die harmonisch schlecht gestimmt ist, einfach harmonisch vermieden werden. Tatsächlich kann eine verstimmt Quinte in der kontrapunktischen Musik, die nach dem Prinzip *mehr durch weniger* arbeitet, melodisch noch recht gut eingesetzt werden, wobei einzelne Intervalle eine gewisse Aussagekraft haben.

Der barocke Kontrapunkt eignet sich stilistisch hervorragend für nicht standardisierte Oktavteilungen, unabhängig davon, wie erkennbar eine diatonische Tonleiter oder Dreiklänge in einer bestimmten Stimmung sein mögen, da die Merkmale des Stils sowohl dazu dienen, die einzigartigen Merkmale jeder Stimmung hervorzuheben als auch die Probleme oder Nachteile dieser Stimmung zu mildern. Starke, eigenständige Melodien werden durch ungewöhnliche Stimmungen markanter, denn diese erfordern oft die Verwendung weniger melodischer

Intervalle, um zu verstimmt Klänge zu vermeiden. Schlanke Texturen erlauben nur zwei Stimmen, um die gesamte Struktur zu bilden, was manchmal nicht nur wünschenswert, sondern auch notwendig ist für Stimmungen, die erhebliche Probleme für die praktische Ausführung auf einem Standard-Klavier in mehr als zwei Stimmen aufwerfen, ganz zu schweigen von akzeptablen harmonischen Kombinationen in mehr als zwei Stimmen. Aktive, klare motorische Rhythmen verleihen nicht nur den melodischen Ideen Kraft und Identität, sondern dienen auch dazu, die Musik mit kurzen Dauern voranzutreiben, die den Effekt von harschen dissonanten, verstimmt Klängen abmildern können. Schnell wechselnde funktionale Harmonie überbetont weder angenehme noch harte Klänge in einem unangenehmen Ausmaß und dient stattdessen dazu, kontrastierende Qualitäten der Harmonie auszugleichen. Der Umgang mit Dissonanzen im Barockstil sorgt dafür, dass auf relativ harte Klänge relativ süße Klänge in ausgewogener Weise folgen, was zu einer allgemeinen strukturellen Vorhersehbarkeit beiträgt, ohne die die Musik dazu neigen würde, ihre Kraft zur einfachen und effektiven Kommunikation zu verlieren.

Zugegeben, die meisten westlichen Hörer werden vermutlich zunächst von den in diesem Buch verwendeten Nichtstandard-Stimmungen abgestoßen sein. Beim *ersten* Hören wird die Musik „verstimmt“, „falsch“ oder sogar „schmerzhaft“ klingen. Bei *wiederholtem* Hören können sich die anfänglichen negativen Urteile jedoch als bloße Illusionen erweisen. In diesem Zusammenhang wird die Überwindung der unmittelbaren Ablehnung, um *Wiederholungshörer* zu gewinnen, zu einer einzigartigen kompositorischen Herausforderung. Es wäre sicherlich möglich, mikrotonale Musik zu komponieren, die wenig oder gar keine erkennbare Verbindung zu den Traditionen der westlichen tonalen Harmonie hat, aber damit würde man die Gelegenheit verpassen, die unzähligen Muster zu erkunden, die diese Stimmungen mit dem verbinden, was die Hörer bereits kennen.

Kontrapunktische Musik hat sich über Jahrhunderte hinweg mit einer einzigartigen Charakterstärke bewährt, die den Hörer auf mehreren Ebenen gleichzeitig anspricht, mit ihren reichen melodischen und harmonischen Mustern, mit der Art und Weise, wie die einzelnen Linien zusammenwirken, sowie der Art und Weise, wie sich die kombinierten Linien immer irgendwo zusammen hinbewegen. Wenn die Techniken des Kontrapunkts wirkungsvoll eingesetzt werden, sollte das Ergebnis eine Musik von leicht erkennbarem Stil sein, die unabhängig von der verwendeten Stimmung mit einem Geist der Klarheit, Unmittelbarkeit und Solidität spricht. Der Kontrapunkt dient vor allem dazu, die Musik einprägsam zu machen — eine Eigenschaft, die idealerweise durch ungewöhnliches Tonmaterial verstärkt werden sollte. Vertraute Ideen in einer etablierten Sprache zu nutzen, um wenig bekannte Dialekte zu erforschen, wird zumindest noch unsere Erfahrungsgewohnheiten herausfordern. Im besten Fall lernen wir vielleicht sogar, unsere Welt auf eine neue Weise zu erkennen und zu schätzen. Ein bescheidener formuliertes Ziel für diese Musik, die als erster Versuch sicherlich weit von Perfektion entfernt ist, wäre es vielleicht, ein musikalisch klar definiertes historisches Ideal zu bieten, zukünftige Möglichkeiten anzudeuten und diesen seltsamen Stimmungen, die so selten zu hören sind, ein wenig Leben zu verleihen.

PRÉFACE

Ce livre contient une collection d'œuvres pour clavier dans des divisions égales non standard d'une octave, écrites occasionnellement sur une période de vingt-et-un ans (1999 - 2020). « *Das Wohltemperierte Clavier* » (WTC) de Johann Sebastian Bach indique par son titre qu'un clavier est censé être accordé selon une division légèrement inégale d'une octave en douze parties connue sous le nom de bien tempéré. Dans le cas « *The Equal-Tempered Keyboard* » (ETK), le clavier en question est censé être accordé selon une variété de divisions égales d'une octave, chacune d'entre elles étant appelée tempérament égal (ET). Alors que les livres du WTC de Bach sont organisés par ordre croissant de tonalité, avec 24 paires de préludes et fugues pour 48 pièces, le ETK est organisé par ordre croissant de tonalité par octave, avec des préludes, des inventions et des fugues dans chacun des 16 accords, pour un total de 32 pièces.

A propos de la notation

La musique microtonale est souvent écrite en utilisant des altérations inhabituelles, mais ce n'est pas le cas ici. La musique de ce livre est plutôt écrite en notation scordatura - une pratique néanmoins peu courante pour les instruments à clavier qui nécessite des explications supplémentaires et des instructions pour préparer un clavier à jouer la musique. Les instruments à cordes tels que le violon ou la guitare sont des candidats courants pour la scordatura, la pratique consistant à accorder les cordes ouvertes sur des hauteurs autres que celles standard. L'intérêt de cette pratique est de tirer parti de la capacité de l'interprète entraîné à lire simplement les notes écrites normalement, avec pour résultat que les hauteurs sonores ne correspondent plus strictement aux noms des notes sur la page. Il s'agit en fait d'un découplage entre la notation et les hauteurs sonores, qui s'appuie sur les compétences standard de l'interprète pour reproduire des hauteurs inhabituelles à l'aide de la notation conventionnelle. Traditionnellement, dans les partitions qui utilisent la scordatura, la majorité des notes écrites correspondent toujours plus ou moins aux hauteurs attendues, afin que l'interprète puisse conserver un sens raisonnable de l'orientation. Dans ces compositions, ce n'est pas le cas, car les accordages ne partagent pas beaucoup de hauteurs en commun avec l'accordage standard, et lorsque des hauteurs sont partagées en commun, elles ne sont pas disposées de manière identique sur le clavier, et ne peuvent donc pas être écrites avec des notes correspondant aux hauteurs attendues.

Pour lever toute ambiguïté sur cette situation confuse, un tableau est donné avec les fréquences exactes en Hz sur l'ensemble des 88 touches d'un clavier de piano standard pour chaque accordage requis pour jouer la musique de ce livre (y compris le standard 12ET). Les 88 touches du clavier ne sont pas toutes utilisées dans ces morceaux ; toutes les fréquences sont données par souci d'exhaustivité. Les divisions de 5 et 7 ont été combinées en un seul accord, puisqu'un clavier standard de 12 touches par octave peut accueillir les deux accords à la fois.

Puisque tous les accords, quelle que soit leur structure, peuvent partager une note commune, et que les accords qui sont des divisions égales d'une octave permettent à n'importe quel ton de la gamme d'être considéré comme une note, il s'ensuit que n'importe quel nombre de divisions égales peut être unifié si un ton arbitraire de chaque gamme est choisi pour représenter la

même hauteur. Alors que A₄₄₀ Hz aurait été un choix logique, pour tous les accords utilisés ici, j'ai décidé à la place que la hauteur unificatrice devrait être C comme dérivé de sa fréquence normale lorsqu'il est accordé en 12ET quand A est 440 Hz.

Bien que cela puisse sembler trivial, la tâche d'unifier les accords avec une seule hauteur présente une petite complication supplémentaire, à savoir qu'une touche spécifique du clavier (qui peut également être considérée comme une note spécifique dans la notation) doit être choisie comme tonalité commune unique. Quel que soit le nom de la lettre du ton choisi, il y a sept ou huit touches possibles sur le clavier parmi lesquelles choisir, chaque choix ayant certaines conséquences en termes de tessiture sonore résultant au centre du clavier (la zone de jeu normale pour la majorité de la musique correspondant à l'envergure normale de la grande portée). Il convient de noter qu'aucun de ces accords ne comporte le même nombre de tons, et que les toniques ne coïncident que lorsque les accords ont un facteur commun, comme c'est le cas pour 9ET et 18ET, qui partagent des toniques coïncidentes sur le clavier toutes les deux octaves dans 9ET, car $9 \times 2 = 18$. Puisque certains des accords ont un nombre premier de tons, ils ne peuvent pas avoir plus d'une tonique coïncidente sur le clavier avec des accords qui ne sont pas leurs multiples ; par exemple, 11ET ne peut coïncider qu'avec des accords ayant un nombre de tons ayant un facteur de 11, comme 22 ou 33, qui ne sont pas inclus dans ce livre.

Le système nord-américain de noms de lettres musicales attribue des numéros aux notes de la plus basse à la plus haute, le premier do du piano étant C₁. Pour la hauteur de C, le C moyen (ou C₄) semble être un choix logique, mais cela déplace la tessiture de la gamme moyenne pour beaucoup d'accords plus hauts que ce que je trouvais pratique, donc à la place, j'ai décidé d'utiliser un C bas sur le clavier : C₂. Pour tous les accords, C₂ est accordé à une fréquence qui correspond à la hauteur réelle du Do dans l'accord standard moderne. L'idéal aurait été que cette hauteur reste la même fréquence pour tous les accords, mais compte tenu de la tessiture du milieu de gamme pour les gammes comportant un nombre de tons très différent, j'ai trouvé qu'une fréquence unique n'était pas non plus pratique. Afin que les touches situées au centre du clavier restent plus ou moins dans la gamme moyenne en termes de registre sonore, C₂ est accordée à 65,41 Hz (l'attente normale pour cette touche de piano) pour les accords entre 10ET et 16ET, tandis que C₂ est accordée à 32,7 Hz (une octave plus bas) pour 8ET et 9ET, et C₂ est accordée à 130,82 Hz (une octave plus haut) pour 17ET à 20ET. Dans le cas particulier de 5ET, où seules les touches noires du clavier sont utilisées pour la scordatura, le C#₂ est accordé à la fréquence de C₂, soit 65,41 Hz.

Le tableau des fréquences a pour but de clarifier les relations entre les accords au fur et à mesure que je travaille avec eux, et ne doit pas être compris comme inviolable en termes de valeurs réelles de Hz pour une utilisation en concert. En d'autres termes, les relations de fréquence entre les accords doivent être comprises comme une ligne directrice, et non comme une règle, car d'un point de vue pratique, il n'y a pas besoin de relations fixes entre les accords. Dans la limite du raisonnable, la hauteur de l'accord de Do peut être modifiée, et les compositions

peuvent être transposées vers le haut ou vers le bas à n'importe quel intervalle.

Préparer un clavier pour jouer cette musique

À l'heure où nous écrivons ces lignes, les instruments à clavier acoustiques capables de jouer en divisions égales d'une octave avec plus ou moins de hauteurs que douze restent rares. Par exemple, il n'existe dans le monde que quelques clavecins en état de marche à 19 touches par octave qui pourraient être utilisés pour jouer le *Prélude et Fugue en 19ET*. L'existence de claviers acoustiques conçus spécifiquement pour jouer dans les autres divisions utilisées dans ce livre est douteuse, bien qu'ils puissent exister quelque part. À ma connaissance, aucun instrument à clavier acoustique existant n'est capable de jouer toutes les pièces de ce livre. Par conséquent, les options les plus probables pour l'interprète impliquent un clavier électronique, utilisant soit du matériel soit du logiciel pour produire le son. Les remarques suivantes doivent être comprises comme se rapportant à l'état de l'art au moment de la rédaction du présent document, qui peut ne pas concerner une technologie plus récente.

Une approche matérielle peut prendre plusieurs formes, par exemple lorsqu'un instrument autonome doté de ses propres capacités de réaccord est utilisé seul comme contrôleur et source de sortie. Il existe relativement peu de claviers de ce type. Les instruments qui n'ont pas de capacités de réaccordement à l'origine mais qui supportent la norme *General MIDI 1.0* peuvent être connectés à un dispositif externe pour effectuer le réaccordage. Au début des années 2000, j'ai développé un dispositif appelé *Tuning Box* à cette fin, commercialisé en 2007 sous le nom de *TBX1*, mis à jour en 2017 en tant qu'unité plus avancée appelée *TBX2*, deux ans plus tard encore améliorée sous le nom de *TBX2b*. Ces dispositifs reçoivent des données du contrôleur et les transforment en instructions de sortie accordées. Un exemple d'arrangement matériel pourrait être un *Yamaha Clavinova* (piano numérique) en combinaison avec l'une de ces unités.

Une approche logicielle nécessite un contrôleur *MIDI* et un ordinateur exécutant un logiciel hébergeant un instrument virtuel pour la sortie. Dans ce cas, l'ordinateur fait office de dispositif de réaccordage et le logiciel produit la sortie accordée. Un instrument logiciel doit être configuré pour donner une sortie correcte. À cette fin, au début des années 2000, j'ai également développé un éditeur d'accordage logiciel appelé *Custom Scale Editor (CSE)*, et en 2017, j'ai publié un éditeur plus avancé appelé *Universal Tuning Editor (UTE)*, qui peut être utilisé pour configurer rapidement un accordage pour une gamme de clavier donnée, puis envoyer une sortie réaccordée en temps réel (à partir de lui-même ou d'une autre application), ou exporter des fichiers d'accordage à importer dans d'autres logiciels. Dans le cas des fichiers d'accord exportés, le format le plus largement pris en charge est *Scala*, avec l'extension de fichier *.scl*, qui nécessite un fichier de correspondance de clavier *.kbm*. Un exemple d'arrangement donnant de bons résultats à l'aide d'un contrôleur *MIDI* et d'un logiciel avec ces fichiers *Scala* importés est *Modartt Pianoteq*, un piano modélisé physiquement et capable d'être réaccordé. Pour chaque accord, les deux fichiers *Scala* (*.scl* et *.kbm*) peuvent être exportés depuis *CSE* ou *UTE* et chargés dans *Pianoteq*. Pour chaque accord, les deux fichiers doivent être chargés. Une autre option utilisant le même logiciel ne nécessite ni l'exportation ni le chargement des fichiers *Scala*. Au lieu de

cela, le logiciel et *Pianoteq* peuvent être utilisés ensemble pour jouer n'importe quel accord en temps réel, en utilisant l'accordage standard 12ET dans une seule instance de *Pianoteq*, avec sa gamme de pitch bend réglée sur +/- un demi-ton. Notez que *Pianoteq* est inhabituel à cet égard ; la plupart des instruments logiciels nécessitent plusieurs instances pour atteindre la polyphonie. Un autre exemple utilise le piano à queue échantillonné *Synthogy Ivory* en combinaison avec le logiciel de réaccordage. Au lieu de fichiers *Scala*, *Ivory* nécessite un message *MIDI Tuning Standard (MTS)*. Ces messages peuvent être envoyés depuis *CSE* ou *UTE* pour chaque accord. Un troisième exemple utilise l'échantillonneur *Kontakt* de *Native Instruments*. *Kontakt* nécessite un script d'accordage d'origine, qui peut être exporté depuis *CSE* ou *UTE*. Une autre solution consiste à utiliser un script *Kontakt* appelé *H-Pi Universal Microtuner* en combinaison avec *Kontakt* pour travailler en temps réel sans avoir à charger un nouveau script pour chaque accordage. D'autres solutions sont bien sûr possibles. Un ensemble de fichiers d'accordage à utiliser dans l'une de ces solutions est disponible en téléchargement sur le site de l'éditeur.

Directives d'exécution

Dans tous les autres volumes publiés de ma musique, je note que le tempo et l'articulation sont laissés à l'appréciation de l'interprète, la question de l'ornementation étant clarifiée par des exemples notés de trilles et de mordants. Ces mêmes directives s'appliquent à cette musique, avec la réserve que les symboles conventionnels pour l'ornementation ne peuvent être utilisés que dans les accords où les demi-tons et les tons entiers peuvent couvrir deux touches du clavier comme dans 12ET. Pour ces accords, les trilles commencent au-dessus de la note écrite et les mordants commencent sur la note écrite. Exemples :



Dans certains des accords les plus petits, et dans tous les accords les plus grands, les ornements sont par nécessité toujours écrits.

Sur la question du style

Le style dans lequel la musique est écrite est normalement considéré comme une question qui ne nécessite aucune explication, mais dans ce cas, la question du style prend une nouvelle dimension, car elle est liée à un matériau tonal inhabituel. Cette musique est contrapuntique et, à quelques exceptions près, tend vers un style que l'on pourrait qualifier de *néo-baroque*. Je m'en voudrais de ne pas évoquer le rapport entre ces aspects et une octave divisée en 5 à 20 parties égales. Les paragraphes suivants sont donc consacrés à ce sujet. Une discussion des détails des différentes divisions de l'octave est publiée séparément.

Un ensemble important de compositions antérieures explorant les divisions égales d'une octave est le « *Twelve Microtonal Etudes Op.28* » (1979-80) d'Easley Blackwood, écrit pour synthétiseur, qui comprend des pièces dans toutes les divisions égales entre 13 et 24. Le travail de Blackwood constitue un effort pionnier dans l'utilisation d'un large éventail de divisions égales de l'octave pour la composition de musique sonnante de manière plus ou moins conventionnelle pour les auditeurs occidentaux, et les

lecteurs familiers de ses Etudes sont susceptibles de faire des comparaisons entre ce travail et la musique présentée ici.

Blackwood a également publié un livre, « *The Structure Of Recognizable Diatonic Tunings* » (1985, Princeton University Press), qui contient une théorie définissant un ensemble de paramètres permettant de déterminer le caractère reconnaissable d'une gamme diatonique dans une division égale d'une octave. Si l'on prend les compositions de Blackwood comme exemples, et si l'on lit attentivement son livre et les notes de pochette des enregistrements, on constate que certaines propriétés reconnaissables d'un accord donné sont considérées comme nécessaires pour que l'harmonie fonctionne de manière conventionnelle : (1) une échelle diatonique et (2) des triades. Ces hypothèses devraient sembler raisonnables aux musiciens occidentaux, mais si l'on considère la question du style, il y a de bonnes raisons de les examiner de près, car il existe de nombreuses façons d'utiliser les échelles diatoniques et les triades dans la composition musicale.

Si l'on étudie les techniques de contrepoint baroque, il apparaît clairement que l'écriture de la musique dans ce style ne requiert pas nécessairement de gammes diatoniques ou de triades. Comment cela est-il possible ? La réponse est simple : chaque aspect n'a pas besoin d'être entièrement présent pour fonctionner. Une gamme diatonique complète n'a pas besoin d'être présente ; une gamme partielle peut suffire. Une triade complète n'a pas besoin d'être présente. Une tierce ou une sixte suffisent. Dans d'autres cas, une septième ou une seconde suffisent. Ces qualificatifs différencient conceptuellement la présente œuvre de la majorité des Études de Blackwood, qui sont plutôt conçues de manière orchestrale dans un style plus proche de la pratique de la fin du XIX^e siècle, tendant vers des textures épaisses dans lesquelles le contrepoint ne joue pas un rôle central. Une exception serait son « *Étude en 21 notes* », écrite dans le style d'une sonate baroque en trio.

Le contrepoint nous montre qu'il est possible d'écrire de la musique avec relativement peu de combinaisons harmoniques et de la faire sonner correctement. Cela vaut pour des accords qui seraient normalement considérés comme désaccordés. Par exemple, une quinte qui est fortement désaccordée lorsqu'elle est jouée de manière harmonique peut simplement être évitée de manière harmonique. En fait, une quinte désaccordée peut toujours être utilisée mélodiquement avec un assez bon effet dans la musique contrapuntique, qui fonctionne sur le principe de faire plus avec moins, où les intervalles simples parlent avec un certain pouvoir.

Le contrepoint baroque s'adapte parfaitement aux divisions égales non standard de l'octave, quelle que soit la reconnaissance d'une gamme diatonique ou de triades dans un accord donné, car les caractéristiques du style servent à la fois à mettre en valeur les caractéristiques uniques de tout accord et à atténuer les problèmes ou les inconvénients présentés par cet accord. Les mélodies fortes et indépendantes sont rendues encore plus distinctes par des accords inhabituels, qui nécessitent souvent l'utilisation de moins d'intervalles mélodiques afin d'éviter les sons trop désaccordés. Les textures maigres permettent à deux parties seulement de constituer l'ensemble de la structure, ce qui est parfois non seulement souhaitable, mais nécessaire pour les accords qui posent des problèmes importants pour l'exécution pratique sur un clavier standard à plus de deux

parties, sans parler des combinaisons harmoniques acceptables à plus de deux parties. Des rythmes moteurs actifs et clairs non seulement donnent de la force et de l'identité aux idées mélodiques, mais servent aussi à faire avancer la musique avec des durées courtes qui peuvent atténuer l'effet de sons désaccordés fortement dissonants. L'harmonie fonctionnelle, qui change rapidement, ne met pas trop l'accent sur les sons agréables ou durs, mais sert plutôt à équilibrer les qualités contrastantes de l'harmonie. Le traitement de la dissonance dans le style baroque garantit que les sons relativement durs sont suivis de sons relativement doux de manière équilibrée, ce qui contribue à la prévisibilité structurelle globale, sans laquelle la musique tend à perdre son pouvoir de communication simple et efficace.

Il est vrai que la plupart des oreilles occidentales risquent d'être initialement rebutées par les accords non standard utilisés dans ce livre. À la première écoute, la musique sonnera « désaccordée », « fausse », voire « douloureuse ». Cependant, avec une écoute répétée, les jugements négatifs initiaux peuvent se révéler être de simples illusions. Dans ce contexte, surmonter le rejet immédiat pour gagner des pour gagner de nouveaux auditeurs devient un défi unique en matière de composition. Il serait certainement possible de composer une musique microtonale n'ayant que peu ou pas de lien discernable avec les traditions de l'harmonie tonale occidentale, mais ce faisant, on manquerait l'occasion d'explorer la myriade de motifs qui relient ces accords à ce que les auditeurs connaissent déjà. Pour démontrer ces connexions exotiques, j'ai choisi l'art du contrepoint.

La musique contrapuntique a traversé les siècles avec une force de caractère unique, engageant les auditeurs sur plusieurs niveaux à la fois, avec ses riches motifs mélodiques et harmoniques, dans la façon dont les lignes individuelles interagissent, ainsi que dans la façon dont les lignes combinées se déplacent toujours quelque part ensemble. Lorsque les techniques de contrepoint sont utilisées à bon escient, il en résulte une musique au style facilement reconnaissable, qui parle avec un esprit de clarté, de franchise et de solidité, quel que soit l'accord utilisé. Par-dessus tout, le contrepoint sert à rendre la musique mémorable - une qualité qui, idéalement, devrait être intensifiée par un matériau tonal inhabituel. Le fait de s'appuyer sur des idées familières dans un langage bien établi pour explorer des dialectes peu connus aura au moins le mérite de remettre en question nos habitudes. Au mieux, nous pourrions même apprendre à reconnaître et à apprécier notre monde d'une manière nouvelle. Un objectif plus modeste pour cette musique, qui en tant que premier effort est certainement loin d'être parfait, serait simplement d'apporter une perspective inhabituelle à un idéal musical historique bien défini, en faisant allusion à des possibilités futures et en insufflant un peu de vie à ces accords étranges qui sont si rarement entendus.

Aaron Andrew Hunt, octobre 2021

CORRECTIONS

This book has been prepared with extreme care concerning all details with the intent to provide a reference work. Nevertheless, this is a first edition and there may be errors in this book. If an error is found, a report to the publisher's website would be appreciated. A list of errors with corrections is maintained under the heading *Errata*, and it is recommended to all readers to check there for any known errors as a matter of course.

KORREKTUREN

Dieses Buch wurde mit äußerster Sorgfältigkeit hinsichtlich aller Details erstellt mit der Absicht, ein zuverlässiges Referenzwerk zu bieten. Da es sich jedoch um eine Erstausgabe handelt, kann dieses Buch Fehler enthalten. Falls ein Fehler gefunden wird, wäre eine Meldung an die Website des Herausgebers willkommen. Unter der Rubrik *Errata* wird eine Liste von Fehlern mit Korrekturen verwahrt und es wird allen Lesern empfohlen, diese Liste unbedingt auf bekannte Fehler zu überprüfen.

CORRECTIONS

Ce livre a été préparé avec la plus grande attention aux détails dans le but de fournir un ouvrage de référence fiable. Toutefois, comme il s'agit d'une première édition, ce livre peut contenir des erreurs. Si une erreur est trouvée, un rapport sur le site de l'éditeur serait apprécié. Une liste d'erreurs avec corrections est tenue à jour sous la rubrique *Errata*, et il est recommandé à tous les lecteurs d'y vérifier systématiquement les erreurs connues.

Hz FREQUENCIES FOR INSTRUMENT KEYS 1-44

key	5&7ET	8ET	9ET	10ET	11ET	6&12ET	13ET	14ET	15ET	16ET	17ET	18ET	19ET	20ET
A0	26,83	8,92	10,30	23,12	25,42	27,50	29,40	31,12	32,70	34,15	70,96	36,71	75,68	77,78
Bb0	28,46	9,72	11,13	24,78	27,07	29,14	31,01	32,70	34,25	35,67	73,92	38,15	78,50	80,52
B0	29,62	10,60	12,02	26,56	28,83	30,87	32,70	34,36	35,87	37,24	77,00	39,65	81,42	83,36
C1	32,70	11,56	12,98	28,47	30,71	32,70	34,49	36,11	37,57	38,89	80,20	41,20	84,44	86,30
C#1	32,70	12,61	14,02	30,51	32,70	34,65	36,38	37,94	39,34	40,62	83,54	42,82	87,58	89,35
D1	36,11	13,75	15,14	32,70	34,83	36,71	38,38	39,87	41,20	42,41	87,02	44,50	90,82	92,50
Eb1	37,57	14,99	16,35	35,05	37,10	38,89	40,48	41,89	43,15	44,29	90,64	46,25	94,20	95,76
E1	39,87	16,35	17,66	37,57	39,51	41,20	42,69	44,02	45,19	46,25	94,40	48,07	97,70	99,14
F1	44,02	17,83	19,07	40,26	42,08	43,65	45,03	46,25	47,33	48,30	98,34	49,95	101,34	102,63
F#1	43,16	19,45	20,60	43,15	44,81	46,25	47,50	48,60	49,57	50,44	102,42	51,91	105,10	106,25
G1	48,60	21,21	22,25	46,25	47,73	49,00	50,10	51,06	51,91	52,67	106,68	53,95	109,00	110,00
G#1	49,56	23,12	24,03	49,57	50,83	51,91	52,84	53,66	54,37	55,00	111,12	56,07	113,06	113,88
A1	53,66	25,22	25,96	53,13	54,14	55,00	55,74	56,38	56,94	57,44	115,76	58,27	117,26	117,90
Bb1	56,94	27,50	28,03	56,94	57,66	58,27	58,79	59,24	59,63	59,98	120,56	60,56	121,60	122,05
B1	59,24	29,99	30,28	61,03	61,41	61,74	62,01	62,25	62,45	62,64	125,58	62,94	126,12	126,36
C2	65,41	32,70	32,70	65,41	65,41	65,41	65,41	65,41	65,41	65,41	130,82	65,41	130,82	130,82
C#2	65,41	35,66	35,32	70,10	69,66	69,30	68,99	68,73	68,50	68,30	136,26	67,97	135,68	135,43
D2	72,21	38,89	38,15	75,13	74,19	73,42	72,77	72,21	71,74	71,33	141,92	70,64	140,72	140,20
Eb2	75,13	42,41	41,20	80,52	79,02	77,78	76,75	75,88	75,13	74,49	147,84	73,42	145,94	145,15
E2	79,73	46,25	44,50	86,30	84,16	82,41	80,96	79,73	78,69	77,78	153,98	76,30	151,36	150,26
F2	88,03	50,44	48,07	92,50	89,63	87,31	85,39	83,78	82,41	81,23	160,40	79,29	156,98	155,56
F#2	86,30	55,00	51,91	99,14	95,46	92,50	90,07	88,03	86,30	84,82	167,06	82,41	162,82	161,05
G2	97,19	59,98	56,07	106,25	101,67	98,00	95,00	92,50	90,39	88,58	174,02	85,64	168,88	166,73
G#2	99,14	65,41	60,56	113,88	108,28	103,83	100,20	97,19	94,66	92,50	181,26	89,00	175,14	172,61
A2	107,31	71,33	65,41	122,05	115,32	110,00	105,69	102,13	99,14	96,60	188,80	92,50	181,66	178,70
Bb2	113,88	77,78	70,64	130,81	122,82	116,54	111,48	107,31	103,83	100,87	196,66	96,13	188,40	185,00
B2	118,48	84,82	76,30	140,20	130,81	123,47	117,58	112,76	108,74	105,34	204,84	99,90	195,40	191,52
C3	130,81	92,50	82,41	150,26	139,32	130,81	124,02	118,48	113,88	110,00	213,38	103,83	202,66	198,28
C#3	130,81	100,87	89,00	161,05	148,38	138,59	130,81	124,49	119,26	114,87	222,26	107,90	210,20	205,27
D3	144,43	110,00	96,13	172,61	158,03	146,83	137,98	130,81	124,91	119,96	231,50	112,14	218,00	212,51
Eb3	150,26	119,96	103,83	185,00	168,31	155,56	145,53	137,45	130,81	125,27	241,14	116,54	226,10	220,00
E3	159,46	130,81	112,14	198,28	179,26	164,81	153,50	144,43	137,00	130,81	251,18	121,12	234,50	227,76
F3	176,06	142,65	121,12	212,51	190,92	174,61	161,91	151,76	143,48	136,61	261,62	125,87	243,22	235,79
F#3	172,60	155,56	130,81	227,76	203,34	185,00	170,78	159,46	150,26	142,65	272,52	130,81	252,26	244,11
G3	194,39	169,64	141,29	244,11	216,56	196,00	180,13	167,56	157,37	148,97	283,86	135,95	261,62	252,71
G#3	198,28	185,00	152,60	261,63	230,65	207,65	190,00	176,06	164,81	155,57	295,66	141,29	271,34	261,62
A3	214,62	201,74	164,81	280,40	245,65	220,00	200,40	185,00	172,61	162,45	307,98	146,83	281,42	270,85
Bb3	227,76	220,00	178,01	300,53	261,63	233,08	211,38	194,39	180,77	169,65	320,78	152,60	291,88	280,40
B3	236,96	239,91	192,26	322,10	278,64	246,94	222,95	204,25	189,32	177,16	334,14	158,59	302,72	290,29
C4	261,63	261,63	207,65	345,22	296,77	261,63	235,16	214,62	198,28	185,00	348,04	164,81	313,98	300,53
C#4	261,63	285,30	224,28	369,99	316,07	277,18	248,04	225,51	207,65	193,19	362,52	171,28	325,64	311,13
D4	288,86	311,13	242,23	396,55	336,62	293,66	261,63	236,96	217,47	201,74	377,62	178,01	337,74	322,10
Eb4	300,53	339,29	261,63	425,01	358,52	311,13	275,95	248,99	227,76	210,68	393,32	185,00	350,30	333,46
E4	318,93	369,99	282,57	455,52	381,84	329,63	291,07	261,63	238,53	220,00	409,70	192,26	363,30	345,22

Hz FREQUENCIES FOR INSTRUMENT KEYS 45-88

key	5&7ET	8ET	9ET	10ET	11ET	6&12ET	13ET	14ET	15ET	16ET	17ET	18ET	19ET	20ET
F4	352,12	403,48	305,19	488,21	406,67	349,23	307,01	274,90	249,81	229,74	426,74	199,81	376,80	357,39
F#4	345,22	440,00	329,63	523,25	433,12	369,99	323,82	288,86	261,63	239,91	444,50	207,65	390,80	369,99
G4	388,77	479,82	356,02	560,81	461,29	392,00	341,56	303,52	274,00	250,54	463,00	215,80	405,32	383,04
G#4	396,55	523,25	384,52	601,06	491,30	415,30	360,26	318,93	286,96	261,62	482,28	224,28	420,38	396,55
A4	429,24	570,61	415,30	644,20	523,25	440,00	379,99	335,11	300,53	273,21	502,34	233,08	436,00	410,53
Bb4	455,52	622,25	448,55	690,43	557,28	466,16	400,80	352,12	314,74	285,31	523,26	242,23	452,20	425,01
B4	473,92	678,57	484,46	739,99	593,53	493,88	422,75	369,99	329,63	297,94	545,02	251,74	469,00	440,00
C5	523,25	739,99	523,25	793,10	632,13	523,25	445,90	388,77	345,22	311,13	567,70	261,63	486,44	455,52
C#5	523,25	806,96	565,14	850,02	673,25	554,37	470,32	408,51	361,54	324,90	591,34	271,90	504,50	471,58
D5	577,72	880,00	610,39	911,03	717,04	587,33	496,08	429,24	378,64	339,29	615,94	282,57	523,26	488,21
Eb5	601,06	959,65	659,26	976,42	763,67	622,25	523,25	451,03	396,55	354,31	641,58	293,66	542,70	505,43
E5	637,85	1046,50	712,03	1046,50	813,34	659,26	551,91	473,92	415,30	370,00	668,28	305,19	562,86	523,25
F5	704,24	1141,22	769,04	1121,61	866,25	698,46	582,13	497,98	434,95	386,38	696,08	317,18	583,76	541,70
F#5	690,43	1244,51	830,61	1202,12	922,59	739,99	614,01	523,25	455,52	403,48	725,06	329,63	605,46	560,81
G5	777,55	1357,15	897,11	1288,40	982,59	783,99	647,64	549,81	477,06	421,35	755,22	342,57	627,96	580,58
G#5	793,10	1479,98	968,93	1380,87	1046,50	830,61	683,11	577,72	499,62	440,00	786,66	356,02	651,28	601,06
A5	858,48	1613,93	1046,50	1479,98	1114,57	880,00	720,52	607,04	523,25	459,48	819,40	369,99	675,48	622,25
Bb5	911,03	1760,00	1130,28	1586,20	1187,06	932,33	759,98	637,85	548,00	479,83	853,50	384,52	700,58	644,20
B5	947,84	1919,29	1220,78	1700,05	1264,27	987,77	801,60	670,23	573,91	501,07	889,02	399,62	726,62	666,92
C6	1046,50	2093,00	1318,51	1822,07	1346,50	1046,50	845,50	704,24	601,06	523,25	926,02	415,30	753,62	690,43
C#6	1046,50	2282,44	1424,07	1952,84	1434,08	1108,73	891,81	739,99	629,48	546,42	964,56	431,61	781,62	714,78
D6	1155,43	2489,02	1538,08	2093,00	1527,35	1174,66	940,65	777,55	659,26	570,61	1004,70	448,55	810,66	739,99
Eb6	1202,12	2714,29	1661,22	2243,23	1626,69	1244,51	992,17	817,01	690,43	595,87	1046,50	466,16	840,78	766,08
E6	1275,70	2959,96	1794,22	2404,23	1732,49	1318,51	1046,50	858,48	723,09	622,26	1090,06	484,46	872,02	793,10
F6	1408,49	3227,85	1937,86	2576,79	1845,17	1396,91	1103,82	902,06	757,29	649,81	1135,42	503,48	904,42	821,07
F#6	690,43	3520,00	2093,00	2761,74	1965,19	1479,98	1164,27	947,84	793,10	678,58	1182,66	523,25	938,02	850,02
G6	1555,10	3838,59	2260,57	2959,96	2093,00	1567,98	1228,03	995,95	830,61	708,62	1231,88	543,79	972,86	880,00
G#6	1586,20	4186,01	2441,55	3172,40	2229,14	1661,22	1295,28	1046,50	869,89	739,99	1283,16	565,14	1009,02	911,03
A6	1716,97	4564,88	2637,02	3400,10	2374,12	1760,00	1366,22	1099,62	911,03	772,75	1336,56	587,33	1046,50	943,16
Bb6	1822,06	4978,03	2848,14	3644,13	2528,54	1864,66	1441,04	1155,43	954,12	806,96	1392,18	610,39	1085,38	976,42
B6	1895,68	5428,58	3076,16	3905,68	2693,00	1975,53	1519,96	1214,08	999,24	842,69	1450,12	634,35	1125,72	1010,85
C7	2093,00	5919,91	3322,44	4186,01	2868,15	2093,00	1603,21	1275,70	1046,50	880,00	1510,46	659,26	1167,54	1046,50
C#7	2093,00	6455,71	3588,43	4486,45	3054,70	2217,46	1691,01	1340,45	1096,00	918,96	1573,32	685,14	1210,92	1083,41
D7	2310,86	7040,00	3875,72	4808,46	3253,38	2349,32	1783,62	1408,49	1147,83	959,65	1638,80	712,03	1255,92	1121,61
Eb7	2404,23	7677,17	4186,01	5153,58	3464,98	2489,02	1881,30	1479,98	1202,12	1002,13	1707,00	739,99	1302,58	1161,17
E7	2551,40	8372,02	4521,14	5523,47	3690,35	2637,02	1984,33	1555,10	1258,97	1046,50	1778,04	769,04	1350,98	1202,12
F7	2816,98	9129,75	4883,10	5919,91	3930,37	2793,83	2093,00	1634,03	1318,51	1092,83	1852,02	799,23	1401,16	1244,51
F#7	2761,74	9956,06	5274,04	6344,80	4186,01	2959,96	2207,63	1716,97	1380,87	1141,22	1929,10	830,61	1453,22	1288,40
G7	3110,19	10857,16	5696,28	6800,19	4458,27	3135,96	2328,53	1804,11	1446,17	1191,74	2009,38	863,22	1507,22	1333,83
G#7	3172,40	11839,82	6152,32	7288,27	4748,24	3322,44	2456,06	1895,68	1514,57	1244,51	2093,00	897,11	1563,22	1380,87
A7	3433,93	12911,42	6644,88	7811,37	5057,07	3520,00	2590,57	1991,90	1586,20	1299,61	2180,10	932,33	1621,30	1429,56
Bb7	3644,13	14080,00	7176,86	8372,02	5385,99	3729,31	2732,44	2093,00	1661,22	1357,15	2270,84	968,93	1681,54	1479,98
B7	3791,37	15354,34	7751,44	8972,91	5736,30	3951,07	2882,09	2199,24	1739,78	1417,23	2365,34	1006,97	1744,02	1532,17
C8	4186,01	16744,04	8372,02	9616,92	6109,40	4186,01	3039,93	2310,86	1822,07	1479,98	2463,78	1046,50	1808,82	1586,20